

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-239748
(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl. B05C 5/00
B05D 1/26
B05D 3/00
G09F 9/313
H01J 9/227

(21)Application number : 10-060448
(22)Date of filing : 25.02.1998

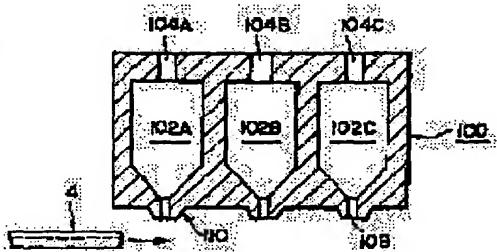
(71)Applicant : TORAY IND INC
(72)Inventor : KITAMURA YOSHIYUKI
IKEUCHI HIDEKI
KISHIDA MAMORU

(54) METHOD AND DEVICE FOR APPLYING COATING LIQUID ON UNEVEN SUBSTRATE, METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING PLASMA DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve productivity by applying coating liquids substantially simultaneously and shortening a contact time when a coating liquid is applied on the recessed part of a substrate on which a constant uneven pattern is formed like a plasma display.

SOLUTION: In a device for applying a coating liquid on an uneven substrate which is equipped with a table for fixing the substrate on which uneven parts are formed at a constant pitch stripwise in one direction, a coating liquid discharging device having opening parts facing the uneven parts of the substrate, coating liquid supplying devices for supplying the coating liquid to the coating liquid discharging device, and a moving means for relatively moving the table and the coating liquid discharging device three-dimensionally, the coating liquid discharging device has rows, arranged in the application direction, of opening parts which are arranged at an equal pitch perpendicularly to the application direction, and the number of the liquid supplying devices corresponds to the number of the rows arranged in the application direction of the opening parts of the coating liquid discharging device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-239748

(43)公開日 平成11年(1999)9月7日

(51)Int.Cl.⁶
B 0 5 C 5/00
B 0 5 D 1/26
3/00
G 0 9 F 9/313
H 0 1 J 9/227

識別記号
F I
B 0 5 C 5/00 Z
B 0 5 D 1/26 Z
3/00 B
G 0 9 F 9/313 Z
H 0 1 J 9/227 E

審査請求 未請求 請求項の数18 FD (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-60448

(22)出願日 平成10年(1998)2月25日

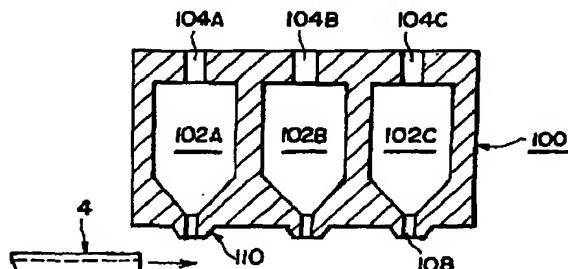
(71)出願人 000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(72)発明者 北村 義之
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(72)発明者 池内 秀樹
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(72)発明者 岸田 守
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(74)代理人 弁理士 伴 俊光

(54)【発明の名称】 凹凸基材への塗液の塗布装置および方法並びにプラズマディスプレイの製造装置および方法

(57)【要約】

【課題】 プラズマディスプレイのように一定の凹凸状パターンが形成された基材の凹部に塗液を塗布するに際し、複数種の塗液を実質的に同時に塗布できるようにし、タクトタイムを短縮して生産性を向上する。

【解決手段】 表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材を固定するテーブルと、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置と、塗液吐出装置に塗液を供給する塗液供給装置と、テーブルと塗液吐出装置を3次元的に相対移動させる移動手段とを備えた凹凸基材への塗液の塗布装置において、前記塗液吐出装置は塗布方向に直角な方向に等ピッチで配置された開口部を塗布方向に複数列有し、さらに前記塗液供給装置は塗液吐出装置の開口部の塗布方向の列数に応じた数で設けられている、凹凸基材への塗液の塗布装置、およびその塗布方法、並びにそれを用いたプラズマディスプレイの製造装置および方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材を固定するテーブルと、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置と、塗液吐出装置に塗液を供給する塗液供給装置と、テーブルと塗液吐出装置を3次元的に相対移動させる移動手段とを備えた凹凸基材への塗液の塗布装置において、前記塗液吐出装置は塗布方向に直角な方向に等ピッチで配置された開口部を塗布方向に複数列有し、さらに前記塗液供給装置は塗液吐出装置の開口部の塗布方向の列数に応じた数で設けられていることを特徴とする、凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項2】前記複数列の各列の開口部は、塗布方向に直角な方向に互いにずれている、請求項1に記載の凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項3】さらに塗液吐出装置の各列の開口部からの塗液の吐出動作を塗布方向の順番に行うよう、各々の塗液供給装置を制御する塗液供給制御装置を有する、請求項1または2に記載の凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項4】塗液吐出装置は複数の液だまり部と塗布方向に同数の複数列の開口部を有し、各々の液だまり部は対応する1列の開口部から同じ塗液が吐出できるように開口部と連通しているとともに、対応する塗液供給口にも連通している、請求項1ないし3のいずれかに記載の凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項5】塗液吐出装置は、液だまり部と、これと通じる塗液供給口と、長手方向に等ピッチで1列に配列されている開口部とを有する吐出ユニットを、開口部の配列方向を塗布方向に直角な方向にして複数台配することにより構成されている、請求項1ないし3のいずれかに記載の凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項6】各々の吐出ユニット間の相対位置を微調整できる微調整装置を有する、請求項5に記載の凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項7】吐出ユニットは3台であり、各々赤色、緑色、青色に発光する塗液に対応している、請求項5または6に記載の凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項8】表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材を固定するテーブルと、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置と、塗液吐出装置に塗液を供給する塗液供給装置と、テーブルと塗液吐出装置を3次元的に相対移動させる移動手段とを備えた凹凸基材への塗液の塗布装置において、塗液吐出装置は複数種あり、より開口部数が少ないものを含むことを特徴とする、凹凸基材への塗液の塗布装置。

【請求項9】表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材と、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置とを相対的に移動させ、前記塗液吐出装置に塗液を供給して開

口部より塗液を吐出し、凹凸基材の凹部に所定厚さ塗布する塗布方法であって、前記塗液吐出装置に、塗布方向に直角な方向に等ピッチで配置された開口部を塗布方向に複数列有するものを用い、さらに塗液吐出装置の開口部の塗布方向の列数に応じた数の塗液供給装置から塗液を供給して塗布することを特徴とする、凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項10】前記複数列の各列の開口部は、塗布方向に直角な方向に互いにずれており、各列の開口部から吐出される塗液を、凹凸基材の互いに異なる凹部に、実質的に同時に塗布する、請求項9に記載の凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項11】さらに塗液吐出装置の各列の開口部からの塗液の吐出の開始および終了のタイミングを、塗布方向に順に制御して塗布する、請求項9または10に記載の凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項12】塗液吐出装置に、複数の液だまり部と塗布方向に同数の複数列の開口部を有し、各々の液だまり部は対応する1列の開口部から同じ塗液が吐出できるよう開口部と連通しているとともに、対応する塗液供給口にも連通しているものを用いて塗布する、請求項9ないし11のいずれかに記載の凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項13】塗液吐出装置に、液だまり部と、これと通じる塗液供給口と、長手方向に等ピッチで1列に配列されている開口部とを有する吐出ユニットを、開口部の配列方向を塗布方向に直角な方向にして複数台配したもの用いて塗布する、請求項9ないし11のいずれかに記載の凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項14】各々の吐出ユニットから凹凸基材の凹部に塗液を吐出できるように、各々の吐出ユニット間の相対位置を微調整して塗布する、請求項13に記載の凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項15】吐出ユニットは3台であり、各吐出ユニットにより各々赤色、緑色、青色に発光する塗液を塗布する、請求項13または14に記載の凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項16】表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材と、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置とを相対的に移動させ、かつ前記塗液吐出装置に塗液を供給して開口部より塗液を吐出し、凹凸基材の凹部に所定厚さ塗布する塗布方法であって、より開口部数が少ないものを含む複数台の塗液吐出装置を用いて塗布することを特徴とする、凹凸基材への塗液の塗布方法。

【請求項17】塗液が赤色、緑色、青色のいずれかの色に発光する蛍光体粉末を含むベーストであって、請求項1ないし8のいずれかに記載の塗液の塗布装置を用いたことを特徴とする、プラズマディスプレイの製造装置。

【請求項18】塗液が赤色、緑色、青色のいずれかの色

に発光する蛍光体粉末を含むペーストであって、請求項9ないし16のいずれかに記載の塗液の塗布方法を用いることを特徴とする、プラズマディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基材上に凹凸状の特定のパターンが形成されたもの、特に一定形状の隔壁を等ピッチで配置したプラズマディスプレイパネルや、ストライプ形ブラックマトリックス式のカラー受像管のパネル内面等における一定パターンの塗布に適用できる、凹凸基材への塗液の塗布装置および塗布方法、並びにこれらの装置および方法を使用したプラズマディスプレイの製造装置および製造方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ディスプレイはその方式において次第に多様化してきている。現在注目されているものの一つが、従来のブラウン管よりも大型で薄型軽量化可能なプラズマディスプレイである。これは、一定ピッチで一方向に延びる隔壁によりストライプ状の凹凸部をガラス基板上に形成し、該凹凸部の凹部に赤（R）、緑（G）、青（B）の蛍光体を充填し、任意の部位を紫外線により発光させ、所定のカラーパターンを達成するものである。

【0003】蛍光体がストライプ状に構成されているという構造は、ストライプ形ブラックマトリックス式のカラー受像管のパネルも有している。

【0004】このような構造のものを高い生産性と高品質で製造するには、蛍光体を一定のパターン状に、塗り分ける技術が重要となる。

【0005】通常は、隔壁パターンを形成後、特開平5-144375号公報に示されるように一色の蛍光体を全面スクリーン印刷し、必要な部分のみフォトリソグラフィー法で残すようにして、高精度のパターンが得られるようにしている。しかし、この方法では、R、G、Bの各蛍光体パターンを形成するために、各色の塗布、露光、現像、乾燥等の工程を3回繰り返す必要があり、コストがかかる上、生産性に著しく劣るという欠点を持つ。

【0006】単にガラス基板上にストライプ状の着色パターンを形成する他の方法としては、ノズルを用いる特開平5-11105号公報や特開平5-142407号公報等に記載されている方法があるが、表面が平坦な基板を対象に先端が平坦なノズルで3色同時に塗布するものであるため、表面に凹凸が形成されているものに対してはこの技術をそのまま用いることはできない。

【0007】また、特開昭52-134368号公報、特開昭54-13250号公報、特開昭54-13251号公報等には、ストライプ形ブラックマトリックス式のカラー受像管のパネル内面の、凸状となっているプラ

ックマトリックス間の凹部に所定の蛍光体を塗布する方法として、蛇行防止等の制御装置を有する改良されたノズル装置を用いることが示されている。しかし、一本のノズルを用いているために、表面の複数の凹凸部に対して同時に塗布する方法には適用できず、一本のノズルによる塗布のために時間がかかるという問題がある。

【0008】また、ノズルを用いて平坦な基板上にストライプ状に隔壁を形成する技術が特開平9-92134号公報に開示されているが、基板上に既に凹凸部が形成されており、その凹凸部の凹部に沿うように塗液を精度良く塗布していく工程には採用し難い。

【0009】このように、従来技術においては、平坦な基板に対してノズルを用いて3色同時に塗布する概念は示されているものの、表面に凹凸が形成されている基材に対し各色用のノズルを塗布方向に重ねて同時に塗布できるようにしたものは知られていない。また、多数の凹部を有する基材に塗液を塗布する場合、通常、その凹部の数より少ない吐出口数のノズルを用いて塗布するが、基材の凹部の数がノズルの吐出口数の整数倍でない場合には、必然的に、ある数の凹部が未塗布の状態として残る。しかし、このような問題に適切に対処できるようにした提案は見当たらない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明の課題は、プラズマディスプレイの隔壁のように一定の凹凸状パターンが形成された基材の複数の凹部に、複数の塗液を、複数の吐出孔を有するノズルから塗布するに際し、実質的に同時に、効率よく塗布できるようにし、塗布のためのタクトタイムを短縮して、生産性の大幅な向上をはかることにある。

【0011】また、本発明の別の課題は、複数の吐出孔を有するノズルを用いて、より数の多い凹部を有する基材に塗液を塗布するに際し、繰り返し塗布の最後に余る数の凹部にも、基材をそのままの状態にして効率よく塗布できるようにし、余分なセット時間を省略して、一層生産性の向上をはかることがある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の凹凸基材への塗液の塗布装置は、表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材を固定するテーブルと、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置と、塗液吐出装置に塗液を供給する塗液供給装置と、テーブルと塗液吐出装置を3次元的に相対移動させる移動手段とを備えた凹凸基材への塗液の塗布装置において、前記塗液吐出装置は塗布方向に直角な方向に等ピッチで配置された開口部を塗布方向に複数列有し、さらに前記塗液供給装置は塗液吐出装置の開口部の塗布方向の列数に応じた数で設けられていることを特徴とするものからなる（第50 1の装置）。

【0013】この第1の装置においては、上記複数列の各列の開口部は、塗布方向に直角な方向に互いにずれている。ずれ量は、少なくとも凹凸基材の凹部の1ピッチ分であり、このピッチの整数倍であればよい。

【0014】また、この塗布装置は、さらに塗液吐出装置の各列の開口部からの塗液の吐出動作を塗布方向の順番に行うよう、各々の塗液供給装置を制御する塗液供給制御装置を有することが好ましい。また、塗液吐出装置は複数の液だまり部と塗布方向に同数の複数列の開口部を有し、各々の液だまり部は対応する1列の開口部から同じ塗液が吐出できるよう開口部と連通しているとともに、対応する塗液供給口にも連通していることが好ましい。

【0015】さらに、各開口部の列は、一つの塗液吐出装置（ノズル）に形成してもよく、または別々のノズルに形成し、各ノズルを所定の状態に重ね合わせてもよい。後者の場合、たとえば、塗液吐出装置は、液だまり部と、これと通じる塗液供給口と、長手方向に等ピッチで1列に配列されている開口部とを有する吐出ユニットを、開口部の配列方向を塗布方向に直角な方向にして複数台配した構成にすることができる。

【0016】この場合、各々の吐出ユニット間の相対位置を微調整できる微調整装置を有することが好ましい。また、とくに、吐出ユニットを3台にし、各々赤色、緑色、青色に発光する塗液に対応している様子を探ることができる。

【0017】また、本発明に係る凹凸基材への塗液の塗布装置は、表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材を固定するテーブルと、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置と、塗液吐出装置に塗液を供給する塗液供給装置と、テーブルと塗液吐出装置を3次元的に相対移動させる移動手段とを備えた凹凸基材への塗液の塗布装置において、塗液吐出装置は複数種あり、より開口部数が少ないものを含むことを特徴とするものからなる（第2の装置）。

【0018】本発明に係る凹凸基材への塗液の塗布方法は、表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材と、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置とを相対的に移動させ、前記塗液吐出装置に塗液を供給して開口部より塗液を吐出し、凹凸基材の凹部に所定厚さ塗布する塗布方法であって、前記塗液吐出装置に、塗布方向に直角な方向に等ピッチで配置された開口部を塗布方向に複数列有するものを用い、さらに塗液吐出装置の開口部の塗布方向の列数に応じた数の塗液供給装置から塗液を供給して塗布することを特徴とする方法からなる（第1の方法）。

【0019】この塗布方法においては、複数列の各列の開口部が、塗布方向に直角な方向に互いにずれており、

各列の開口部から吐出される塗液を、凹凸基材の互いに異なる凹部に、実質的に同時に塗布する。そして、さらに塗液吐出装置の各列の開口部からの塗液の吐出の開始および終了のタイミングを、塗布方向に順に制御して塗布することが好ましい。

【0020】また、塗液吐出装置に、複数の液だまり部と塗布方向に同数の複数列の開口部を有し、各々の液だまり部は対応する1列の開口部から同じ塗液が吐出できるよう開口部と連通しているとともに、対応する塗液供給口にも連通しているものを用いて塗布することが好ましい。

【0021】また、各開口部の列は、一つの塗液吐出装置（ノズル）に形成してもよく、または別々のノズルに形成し、各ノズルを所定の状態に重ね合わせてもよい。後者の場合、たとえば、塗液吐出装置に、液だまり部と、これと通じる塗液供給口と、長手方向に等ピッチで1列に配列されている開口部とを有する吐出ユニットを、開口部の配列方向を塗布方向に直角な方向にして複数台配したもの用いて塗布するようすればよい。

【0022】この場合、各々の吐出ユニットから凹凸基材の凹部に塗液を吐出できるように、各々の吐出ユニット間の相対位置を微調整して塗布することが好ましい。また、とくに、吐出ユニットを3台用い、各吐出ユニットにより各々赤色、緑色、青色に発光する塗液を塗布することができる。

【0023】また、本発明に係る凹凸基材への塗液の塗布方法は、表面に一方向にストライプ状に一定ピッチで凹凸部が形成されている凹凸基材と、凹凸基材の凹凸部と対面して複数の開口部を有する塗液吐出装置とを相対的に移動させ、かつ前記塗液吐出装置に塗液を供給して開口部より塗液を吐出し、凹凸基材の凹部に所定厚さ塗布する塗布方法であって、より開口部数が少ないものを含む複数台の塗液吐出装置を用いて塗布することを特徴とする方法からなる（第2の方法）。

【0024】そして、本発明に係るプラズマディスプレイの製造装置は、塗液が赤色、緑色、青色のいずれかの色に発光する蛍光体粉末を含むベーストであって、前述のいずれかの塗液の塗布装置を用いたことを特徴とするものからなる。

【0025】また、本発明に係るプラズマディスプレイの製造方法は、塗液が赤色、緑色、青色のいずれかの色に発光する蛍光体粉末を含むベーストであって、上述のいずれかの塗液の塗布方法を用いることを特徴とする方法からなる。

【0026】上記第1の装置および方法においては、塗液吐出装置（ノズル）は、複数、たとえば、3つのミニホールドと各々に対応する3系列の開口部を有し、各開口部の列は凹部ピッチに対応する分だけずれている。このようなノズル、あるいは、同等の開口部列を形成するようにノズルを3つ塗布方向に重ね合わせた構成の塗液

吐出装置を用いて、凹凸基材の対応する各凹部に対しても、実質的に同時に塗布していく。したがって、凹凸基材と塗液吐出装置の1回の相対移動で、複数種の塗液を効率よく塗布することができ、これを所定回数繰り返すことにより、凹凸基材の被塗布領域全面にわたって、短時間で所定の塗布を行うことができる。

【0027】すなわち、従来技術におけるように、1色ごと一つのノズルで塗布するのでは、3回同じプロセスを繰り返す必要があり、所定の塗布に多大な時間を要する。また、たとえ、3色に対応したノズルを3台を用意して基材幅方向に並べても、上記の如く3回繰り返すときよりは時間を短縮ができるが、各ノズルの幅方向の位置制御が難しくなり、かつ、基材の同じ領域に対しては一時に塗布することができないから効率が悪い。本発明は、このような不具合を見事に解決したものであり、効率よく短時間のうちに所定の塗布を行えるようにしたものである。

【0028】また、複数のノズルの相対位置を各々調整する微調整機構を設けることにより、凹凸基材の凹部に対して、開口部をより高精度に位置決めでき、より高精度かつ均一な塗布を行うことが可能になる。さらに、ノズルのずれ分（開口部列のずれ分）だけ塗液供給装置（ポンプ）による吐出タイミングをずらす制御装置を設けることにより、開口部の列が塗布方向に配設されても、基材に対する各列からの吐出開始タイミングおよび吐出終了タイミングを合わせることができる。したがって、複数種の塗液を塗布する場合にあっても、各塗液を、正確に基材の被塗布領域の開始位置および終了位置に合わせて塗布することができ、塗布製品の品質向上をはかることができる。

【0029】また、上記第2の装置および方法においては、前述の如く、複数の吐出孔を有するノズルを用いて、より数の多い凹部を有する基材に塗液を塗布する場合には、繰り返し塗布の最後に数余りの凹部が生じることがあるが、このような場合にも、余り専用のノズルを本ノズルとともに設けることにより、基材のセットをそのままの状態にしても塗布できるようになり、余分なセット時間等を省略して、生産性の一層の向上をはかることができる。

【0030】このような装置および方法を用いてプラズマディスプレイを製造することにより、凹凸基材の凹部への塗液の塗布を、より短時間で効率よく行うことができ、優れた品質のプラズマディスプレイを安定生産できるとともに、タクトタイムの短縮を実現でき、ひいては製造コストの低減に寄与できる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の望ましい実施形態を、図面を参照して説明する。図1ないし図3は、本発明の一実施態様に係る塗布装置の全体構成を説明するために用いる図で、図1は塗布装置の全体斜視図、図2は

図1のテーブル6とノズル20回りの模式図、図3は図1のノズル20を下側からみた拡大平面図である。図4および図5は、塗布装置のうち、とくに、本発明の一実施態様に係る塗液吐出装置（ノズル）部分の構造を示している。

【0032】まず、塗液の塗布装置の全体構成について説明する。図1は、本発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造に適用される塗布装置の一例を示している。この塗布装置は基台2を備えている。基台2上には、一对のガイド溝レール8が設けられており、このガイド溝レール8上にはテーブル6が配置されている。このテーブル6の上面には、表面に凹凸が一定ピッチで一方向にストライブ状に形成された基材4が、真空吸引によってテーブル面に固定可能となるように、複数の吸着孔7が設けられている。また、基材4は図示しないリフトピンによってテーブル6上を昇降する。さらにテーブル6はスライド脚9を介してガイド溝レール8上をX軸方向に往復動自在となっている。

【0033】一对のガイド溝レール8間に、図2に示す送りねじ機構を構成するフィードスクリュー10が、テーブル6の下面に固定されたナット状のコネクタ11を貫通して伸びている。フィードスクリュー10の両端部は軸受12に回転自在に支持され、さらに片方の一端にはACサーボモータ16が連結されている。

【0034】図1に示すように、テーブル6の上方には、塗液吐出装置であるノズル20がホルダー22を介して昇降機構30、幅方向移動機構36に連結している。昇降機構30は昇降可能な昇降ブラケット28を備えており、昇降機構30のケーシング内部で一对のガイドロッドに昇降自在に取り付けられている。また、このケーシング内にはガイドロッド間に位置してボールねじからなるフィードスクリュー（図示しない）もまた回転自在に配置されており、ナット型のコネクタを介して昇降ブラケット28と連結されている。さらにフィードスクリューの上端には図示しないACサーボモータが接続されており、このACサーボモータの回転によって昇降ブラケット28を任意に昇降動作させることができるようになっている。

【0035】さらに、昇降機構30はY軸移動ブラケット32（アクチュエータ）を介して幅方向移動機構36に接続されている。幅方向移動機構36はY軸移動ブラケット32をノズル20の幅方向、すなわちY軸方向に往復自在に移動させるものである。動作のために必要なガイドロッド、フィードスクリュー、ナット型コネクター、ACサーボモータ等は、ケーシング内に昇降機構30と同じように配置されている。幅方向移動機構36は支柱34により基台2上に固定されている。

【0036】これらの構成によって、ノズル20はZ軸とY軸方向に自在に移動させることができる。

【0037】ノズル20は、テーブル6の往復動方向と

直交する方向、つまりY軸方向に水平に延びているが、これを直接保持するコの字形のホルダ22は昇降プラケット28内にて回転自在に支持されており、垂直面内で自在に図中の矢印方向に回転することができる。

【0038】このホルダ22の上方には水平バー24も昇降プラケット28に固定されている。この水平バー24の両端部には、電磁作動型のリニアアクチュエータ26が取り付けられている。このリニアアクチュエータ26は水平バー24の下面から突出する伸縮ロッドを有しており、これら伸縮ロッドがホルダ22の両端部に接触することによってホルダ22の回転角度を規制することができ、結果としてノズル20の傾き度を任意に設定することができる。

【0039】さらに図1を参照すると、基台2の上面には逆L字形のセンサ支柱38が固定されており、その先端にはテーブル6上の基材4の凸部頂上の位置（高さ）を測定する高さセンサ40が取り付けられている。また、高さセンサ40の隣には、基材4の隔壁間の凹部の位置を検知するカメラ72が支柱70に取り付けられている。図2に示すように、カメラ72は画像処理装置74に電気的に接続されており、隔壁間の凹部位置の変化を定量的に求めることができる。

【0040】さらに、テーブル6の一端には、センサープラケット64を介して、ノズル20の開口部のある下端面（開口部面）のテーブル6に対する垂直方向の位置を検出するセンサー66が取り付けられている。

【0041】図2に示すように、ノズル20はそのマニホールド41内に塗液42が充填されており、開口部である吐出孔44が開口部先端面45上で長手方向に一直線状にならんでいる（図3参照）。そしてこの吐出孔44より塗液42が吐出される。ノズル40には供給ホース46が接続されており、さらに吐出用電磁切換弁48、供給ユニット50、吸引ホース52、吸引用電磁切換弁54、塗液タンク56へと連なっている。塗液タンク56には塗液42が蓄えられている。塗液42は、赤色、緑色、青色のいずれかの色に発光する蛍光体粉末を含むペーストからなる。

【0042】供給ユニット50の具体例としては、ビストン、ダイヤフラム型等の定容量ポンプ、チューピングポンプ、ギアポンプ、モータポンプ、さらには液体を気体の圧力で押し出す圧送コントローラ等がある。供給装置コントローラ58からの制御信号をうけて、供給ユニット50や、各々の電磁切換弁の動作を行なわせ、塗液タンク56から塗液42を吸引して、ノズル20に塗液42を供給することができる。塗液タンク56から定容量ポンプへの塗液42の吸引動作を安定化させるために、塗液タンク56に空気、窒素等の気体で圧力を付加してもよい。圧力の大きさは0.01～1MPa、特に0.02～0.5MPaが好ましい。

【0043】供給装置コントローラはさらに、全体コン

トローラ60に電気的に接続されている。この全体コントローラ60には、モータコントローラ62、高さセンサー40の電気入力等、カメラ72の画像処理装置74からの情報等、すべての制御情報が電気的に接続されており、全体のシーケンス制御を司れるようになっている。全体コントローラ60は、コンピュータでも、シーケンサでも、制御機能を持つものならばどのようなものでもよい。

【0044】またモータコントローラ62には、テーブル6を駆動するACサーボモータ16や、昇降機構30と幅方向移動機構36のそれぞれのアクチュエータ76、78（たとえば、ACサーボモータ）、さらにはテーブル6の移動位置を検出する位置センサ68からの信号、ノズル20の作動位置を検出するY、Z軸の各々のリニアセンサ（図示しない）からの信号などが入力される。なお、位置センサ68を使用する代わりに、ACサーボモータ16にエンコーダを組み込み、このエンコーダから出力されるパルス信号に基づき、テーブル6の位置を検出することも可能である。

【0045】次に、図4および図5に示すノズルの説明に入る前に、まず、この塗布装置を使った塗布方法について説明しておく。まず塗布装置における各作動部の原点復帰が行われるとテーブル6、ノズル20は各々X軸、Y軸、Z軸の準備位置に移動する。この時、塗液タンク56～ノズル20まで塗液はすでに充満されており、吐出用電磁切換弁48は開、吸引用電磁切換弁54は閉の状態にする。そして、テーブル6の表面には図示しないリフトピンが上昇し、図示しないローダから隔壁が一定ピッチのストライブ状に形成されている基材4がリフトピン上部に載置される。

【0046】次にリフトピンを下降させて基材4をテーブル6の上面に載置し、図示しないアライメント装置によってテーブル6上の位置決めが行われた後に基材2を吸着する。

【0047】次にテーブル6はカメラ72と、高さセンサー40の真下に基材4の隔壁（凸部頂上）がくるまで移動し、停止する。カメラ72はテーブル6上に位置決めされた基材4上の隔壁端部を写し出すようにあらかじめ位置調整されており、画像処理によって一番端の凹部の位置を検出し、カメラ基準点からの位置変化量1aを求める。一方、カメラ72の基準点と、所定のY軸座標位置Yaにある時のホルダ22に固定されたノズル20の最端部に位置する吐出孔44間の長さ1bは、事前の調整時に測定し、情報として全体コントローラ60に入力しているので、画像処理装置74からカメラ基準点からの隔壁凹部の位置変化量1aが電送されると、ノズル20の最端部に位置する吐出孔44が隔壁端部の凹部の真上となるY軸座標値Ycを計算し（例えば、Yc=Ya+1b-1a）、ノズル20をその位置に移動させる。なお、カメラ72は、ノズル20やホルダ22に取

り付けても同じ機能が得られる。

【0048】この間に高さセンサ40は基材4の隔壁頂上部の垂直方向の位置を検知し、テーブル6上面との位置の差から基材4の隔壁頂上部の高さを算出する。この高さに、あらかじめ与えておいたノズル20開口部～基材4の隔壁頂上部間の間隙値を加算して、ノズル20のZ軸リニアセンサー上での下降すべき値を演算し、その位置にノズルを移動する。これによって、テーブル6上で隔壁頂上部位置が基材ごとに変化しても、塗布に重要なノズル20開口部～基材上の隔壁頂上部間の間隙を常に一定に保てるようになる。

【0049】次にテーブル6をノズル20の方へ向けて動作を開始させ、ノズル20の開口部の真下に基材4の塗布開始位置が到達する前に所定の塗布速度まで增速させておく。テーブル6の動作開始位置と塗布開始位置までの距離は塗布速度まで增速できるよう十分確保できていなければならない。

【0050】さらに基材4の塗布開始位置がノズル20の開口部の真下に至るまでの所に、テーブル6の位置を検知する位置センサー68を配置しておき、テーブル6がこの位置に達したら、供給ユニット50の動作を開始して塗液42のノズル20への供給を開始する。ノズル20開口部より吐出される塗液42が基材4に達するには、基材～ノズル開口部間の間隙だけ時間遅れが生じる。そのため、事前に塗液42をノズル20に供給することによって、基材4の塗布開始位置がノズル20開口部の丁度真下に来たところでノズル20から吐出された所定量の塗液42が基板4に到達するので、ほとんど厚みむらゼロの状態で塗布を開始することができる。塗液42の供給を開始する位置は位置センサー68の設置場所を変えて調整することができる。この位置センサー68の代わりに、モータあるいはフィードスクリューにエンコーダを接続したり、テーブルにリニアセンサーを付けたりすると、エンコーダやリニアセンサーの値で検知しても同様なことが可能となる。

【0051】塗布は、基材4の塗布終了位置がノズル20の開口部の真下付近に来るまで行われる。すなわち、基材4はいつもテーブル6上の定められた位置に置かれているから、基材4の塗布終了位置がノズル20の開口部の(a)たとえば真下にくる5mm前や、(b)丁度真下になる位置に相当するテーブル6の位置に、位置センサーやそのエンコーダ値をあらかじめ設定しておき、テーブル6が(a)に対応する位置にきたら、全体コントローラ60から供給装置コントローラ58に停止指令を出して塗液42のノズル20への供給を停止して、

(b)の位置までスキージ塗工し、次いでテーブル6が(b)に対応する位置にきたら、ノズル20を上昇させて完全に塗液42をたちきる。塗液42が比較的高粘度の液体である場合には、単に塗液の供給を停止しただけでは、残圧によるノズル20開口部からの塗液吐出まで

も瞬時に停止することは難しい。そのために、塗液の供給を停止すると同時にノズル20内のマニホールド41圧力を大気圧にすると、短時間で開口部からの塗液の吐出停止が可能となるので、供給ユニットにこのような機能をもたせるか、あるいは、供給ユニットの吐出電磁切換え弁48～ノズル20の間に大気開放バルブを設けるのが望ましい。

【0052】さて、塗布終了位置を通過しても、テーブル6は動作を続け、終点位置にきたら停止する。このとき塗布すべき部分がまだ残っている場合には、次の塗布すべき開始位置までノズルをY軸方向に塗布幅分(ノズルピッチ×穴数)移動して、以下テーブル6を反対方向に移動させることを除いては同じ手順で塗布を行う。1回目と同一のテーブル6の移動方向で塗布を行なうなら、ノズル20は次の塗布すべき開始位置までY軸方向に移動、テーブル6はX軸準備位置まで復帰させる。

【0053】そして塗布工程が完了したら、基材4をアンローダで移載する場所までテーブル6を移動して停止させ、基材4の吸着を解除するとともに大気開放した後に、リフトピンを上昇させて基材4をテーブル6の面から引き離し、持ち上げる。

【0054】このとき図示されないアンローダによって基材4の下面が保持され、次の工程に基材4を搬送する。基材4をアンローダに受け渡したら、テーブル6はリフトピンを下降させ原点位置に復帰する。

【0055】このとき、吐出用電磁切換え弁48を開、吸引用電磁切換え弁54を開状態にして供給ユニット50を動作させ、塗液タンク56から1枚の基材の塗布に必要な量だけ塗液を供給する。

【0056】上記のような塗液の塗布に、本発明においては、たとえば、図4および図5に示すタイプの塗液吐出装置(ノズル)100が用いられる。図4および図5に示すタイプのノズル100は、3つのマニホールド102A、102B、102Cを有しており、それそれに、たとえば赤色、緑色、青色の色に発光する蛍光体粉末を含む塗液が供給される。各マニホールド102A、102B、102Cは、各々塗液供給口104A、104B、104Cに連なっている。また、各々のマニホールド102A、102B、102Cに対応して塗液の吐出口108が幅方向に一直線状に一列に配列されており、各開口部列106A、106B、106Cを構成している。各開口部列106A、106B、106Cは、各々マニホールド102A、102B、102Cに流体的に連なっており(連通しており)、各開口部列ごとに異なる塗液を吐出することができる。

【0057】また、塗液供給口104A、104B、104Cは、それぞれ別個の塗液供給装置、たとえば前述したポンプを含む供給ユニットに連結されており、各開口部列106A、106B、106Cごとに別個に塗液の吐出開始および終了のタイミング、吐出量を設定でき

るようとしてある。

【0058】さらに本実施態様では、各開口部列の吐出口108は、各列において基材4の凹部の配列ピッチ(p)の3つ分、つまり3pのピッチで基材4の幅方向(ノズル100の幅方向)に配列されている。さらに各列ごとに凹部の1ピッチ(p)分だけずらしてある。これによって3種類の塗液を順番にしかも周期的に凹部だけに塗布することができる。なお、凹部のピッチ(p)は、プラズマディスプレイ用基材では、100~500μm程度である。

【0059】さらに、ノズル100の吐出口108が開口している先端部(先端面)110は他の部分より出っ張っている。この出っ張り110は、各開口部列ごとに幅方向には連なっているが、塗布方向にはときれいでいる。これは塗布方向の液切れ性を良くするためである。すなわち、塗布方向に吐出口が同一平面内にあると、液がこの面に沿って流れて隣の塗液と混ざるという不都合を生じる場合があるので、塗布方向に同一平面でない部分を作りこの不都合を防いでいる。

【0060】この塗液吐出装置(ノズル)100が図1に示したノズル20の代わりに取り付けられて塗液の塗布が行われる。しかしこのとき、単にノズル100をノズル20の代わりに取り付け、3色の塗液を同時に供給して吐出を行うだけでは、基材4の先頭、終了部で、余計な所を塗布したり、塗布すべきところが塗布されなかったりするという問題がおこる。すなわち、基板の先頭、終了部では各開口部列ごとに塗液の供給を制御しなければならない。

【0061】たとえば基材4が塗布方向に走行する場合には、まず最初に開口部列106Aから塗液の吐出をはじめ、ついで開口部列106B、106Cの順に吐出のタイミングを遅らせていく。終了部では開口部列106A、106B、106Cの順に塗液の吐出を停止するよう制御のタイミングを遅らせていく。各開口部列ごとに塗布動作を遅らせる時間は、塗布速度と開口部列間の塗布方向の長さに依存する。各開口部列ごとに塗液吐出/停止のタイミングを変えるには、各々の塗液供給口104A、104B、104Cに連なる塗液供給装置の動作制御タイミングを変えることになる。

【0062】このような吐出タイミングの制御により、各開口部列106A、106B、106Cから吐出される塗液が、正確に、所望の開始位置から塗布され、所望の終了位置で吐出停止される。

【0063】なお、各塗液供給口104A、104B、104Cに供給する塗液は同一のものでもよいし、3つとも異なるものでもよい。プラズマディスプレイの蛍光体を塗布するときは、赤色、緑色、青色に相当する塗液を供給することになる。

【0064】図6ないし図9は、本発明の別の実施態様に係る塗液吐出装置(ノズル)の構造を示しており、本

実施態様では、3つのノズル200A、200B、200Cが塗布方向に重ねられている。各ノズル200A、200B、200Cは、それぞれ、図7および図8に示すように、液だめ部としてのマニホールド202とこれに通じる塗液供給口204、吐出口208を有するものとなる。吐出口208は幅方向に一列に配列して開口部列206を形成している。本実施態様では、吐出口208の配置ピッチは基材4の凹部のピッチ(p)の3つ分のピッチ(3p)とされている。そして、ノズル200A、200B、200Cは、各開口部列が基材4の凹部のピッチ(p)分だけずらして取り付けられており、基材4のある塗布領域においては、その塗布領域内にある全ての凹部に塗液を塗布できるようになっている。

【0065】各々の塗液供給口204には別々の塗液供給装置から塗液を供給してもよいし、同じ塗液供給装置で塗液を供給してもよいが、図4および図5の実施態様の項で記載したように、基材4の先頭/終了部で所定の部分に精度よく塗布するには、別々の塗液供給装置を用いて、個々に塗液の吐出動作を制御しなければならない。

【0066】また、ノズル200A、200B、200Cは同じ昇降装置に取り付けられているので、3つとも同時に上下方向に昇降し、かつY軸方向(幅方向)に移動する。

【0067】このノズル200A、200B、200Cの取付けは、図9に示すような微調整装置220、230を介して行う方が、Y軸とZ軸(昇降方向)の相対位置を容易に調整できるので望ましい。微調整機構220、230は実質的に同じ構成のものでよく、たとえば、マイクロメータヘッド222、224、232、234を回転させることによってY軸とZ軸(紙面に垂直な方向)でノズル200B、200Cを微小量移動させることができる。これによってY軸(幅方向)の開口部のピッチずれや、各ノズルの開口部と基材との隙間であるクリアランスのずれを修正することができる。

【0068】さらに、本発明においては、基材4の数余りの凹部に対しても、次のように対応できる。たとえば、図1において、別の昇降ユニット300とそれに取り付けられたノズル320を設ける(図1に括弧書きで示してある)。ノズル20もノズル320も図7および図8に示したノズル20と同じ構造を有している。ノズル320はノズル20よりも吐出口の数を少なくしており、ノズル20で塗布したときに、繰り返し塗布の最終塗布時に、ノズル20の吐出口数では数が余って被塗布領域以外の部分を塗布してしまう場合に使用し、凹部の数分だけきっちりと塗布できるようとする。ノズル320の数は小さいほど余り数に対応できる範囲が広くなり、特に吐出口数1にすればどのような場合にでも対応できるが、塗布回数が多くなり効率が低下する。塗布すべき凹凸基材の仕様があらかじめ判明しているのな

ら、それらに対応できるように最小の塗布回数ですむ吐出口数を選定すべきである。

【0069】なお、本実施態様では、ノズル320はノズル20とは別の塗液供給装置に連結して、塗液の吐出動作は独立して制御できるようにしている。また、ノズル320はノズル20と同じ昇降ユニット30に取り付けてもよい。この場合は各々の開口部の上下方向の位置がほぼ同じになるようになるのが望ましい。

【0070】さらにまた、前記実施態様では基材はX軸方向に移動し、ノズルがY軸、Z軸方向に移動する場合での適用例について記述したが、ノズルと基材4が相対的に3次元的に移動できる構造、形式のものであるのなら、テーブル、ノズルの移動形式はいかなるものでもよい。

【0071】また、前述の実施態様では、塗布はテーブルの移動、凹凸のピッチ方向への移動は、ノズルの移動によって行う例を示したが、塗布をノズルの移動、凹凸のピッチ方向への移動をテーブルの移動で行ってもよい。

【0072】さらに、本発明における基材としては、ガラス板の他、鉄板、アルミ板等、枚葉状のものならどのようなものでもよい。また、一種類の塗液を塗布する場合について詳しく言及したが、赤、青、緑等の3色の蛍光体を同時に塗布する場合にも本発明は適用できる。

【0073】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の凹凸基材への塗液の塗布装置および方法によれば、複数種の塗液を実質的に同時に効率よく塗布できるようになったので、タクトタイムを短くして生産性を向上させることができる。

【0074】また、複数の開口部をもつノズルを複数設け、そのうちの一台を他のノズルよりも開口部の数が少なくなるようにしているので、塗布最終ステップにおいて凹部の数が余る場合にも基材をそのままにして塗布できるようになった。これによってむだな時間を省くことができ、生産性を一層向上させることができるようになった。

【0075】本発明のプラズマディスプレイの製造装置および方法によれば、上記凹凸基材への塗液の塗布装置および方法を使用しているので、品質の高いプラズマディスプレイパネルを、高い生産性で安価に製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係る塗液の塗布装置の全体構成を説明するための斜視図である。

【図2】図1の装置のテーブルとノズル周りの構成を示す模式図である。

【図3】図1の装置におけるノズルを下側からみた拡大平面図である。

【図4】本発明の一実施態様に係る塗液吐出装置の縦断面図である。

【図5】図4の塗液吐出装置の底面図である。

【図6】本発明の別の実施態様に係る塗液吐出装置の概略平面図である。

【図7】図6の塗液吐出装置における一つのノズルの縦断面図である。

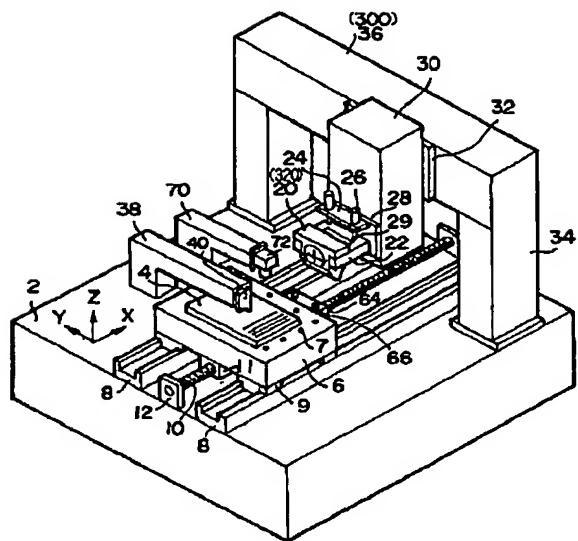
【図8】図7のノズルの底面図である。

【図9】図6の塗液吐出装置に付設された微調整装置を示す概略平面図である。

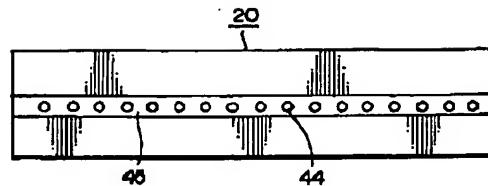
【符号の説明】

- | | |
|----|--|
| 2 | 基台 |
| 4 | 基材 |
| 6 | テーブル |
| 8 | ガイド溝レール |
| 20 | 10 フィードスクリュー |
| | 16 ACサーボモータ |
| | 20 ノズル |
| | 26 リニアアクチュエータ |
| | 30 昇降機構 |
| | 36 幅方向移動機構 |
| | 40 高さセンサー |
| | 42 塗液 |
| | 44 開口部(吐出孔) |
| | 45 開口部面 |
| 30 | 50 供給ユニット |
| | 56 塗液タンク |
| | 58 供給装置コントローラ |
| | 60 全体コントローラ |
| | 66 センサー |
| | 72 カメラ |
| | 100、200、200A、200B、200C、320 塗液吐出装置(ノズル) |
| | 102A、102B、102C、202 マニホールド(液だめ部) |
| 40 | 104A、104B、104C、204 塗液供給口 |
| | 106A、106B、106C、206 開口部列 |
| | 108、208 吐出孔 |
| | 220、230 微調整装置 |
| | 300 昇降機構 |

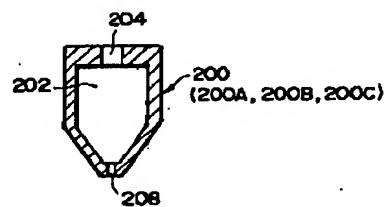
【図1】



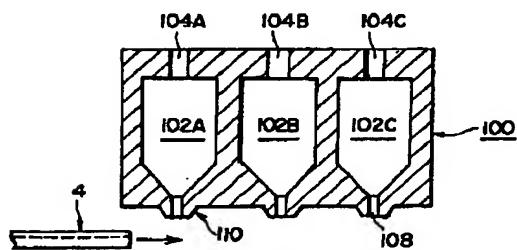
【図3】



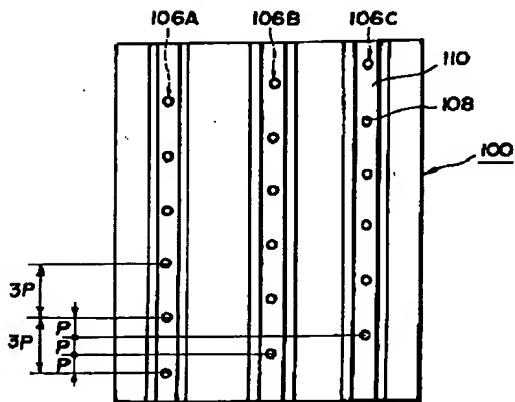
【図7】



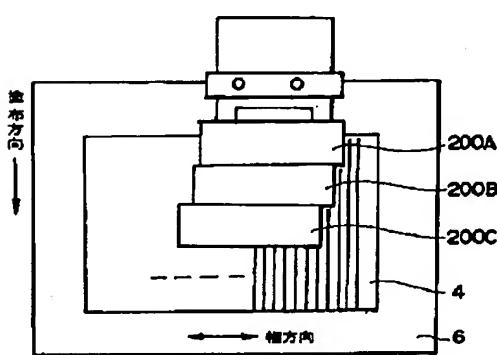
【図4】



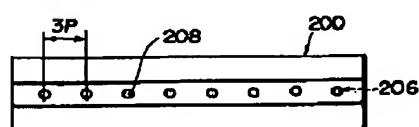
【図5】



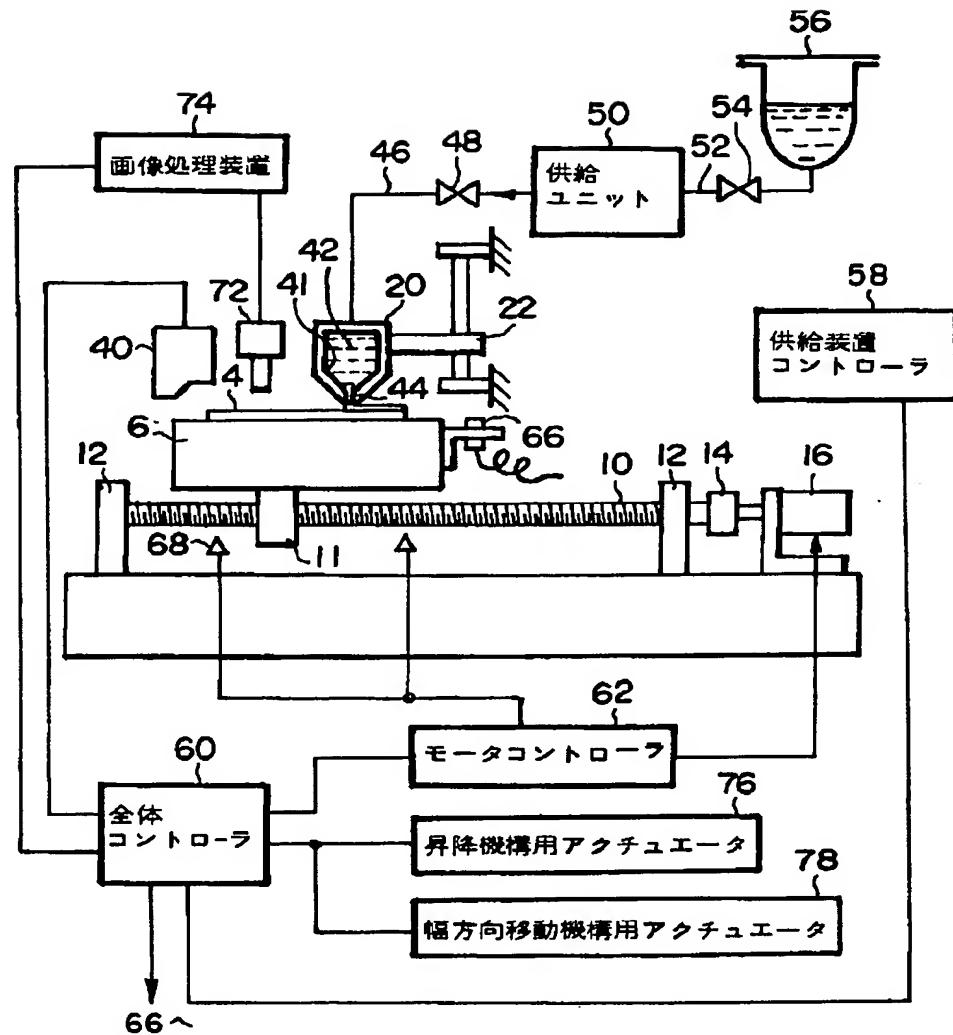
【図6】



【図8】



[図2]



[図9]

